

## การประยุกต์ใช้เครือข่ายตรวจรู้ไร้สายและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อศึกษา สภาพแวดล้อมในสวนผลไม้

### Application of Wireless Sensor Networks and GIS for Study the Environment in the Orchard

วิระ ศรีมาลา<sup>1\*</sup> คัมภีร์ อีระเวช<sup>1</sup> ทบทอง ชื่นเจริญ<sup>1</sup> วีระศักดิ์ ปรีक्षा<sup>1</sup> วุฒิชัย แก้วแหวน<sup>2</sup>

<sup>1</sup>อาจารย์ สาขาภูมิสารสนเทศ คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี  
จังหวัดจันทบุรี 22000

<sup>2</sup>อาจารย์ ภาควิชาภูมิสารสนเทศศาสตร์ คณะภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี 20131

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมในสวนผลไม้ โดยเทคนิคการวิเคราะห์เชิงพื้นที่แบบ การประมาณค่าในช่วง รวมทั้งทดสอบระยะทางในการรับส่งข้อมูลของชุดอุปกรณ์ตรวจรู้ไร้สาย โดยการศึกษาเริ่มจาก การวิเคราะห์หาช่วงเวลาที่มีการเปลี่ยนแปลงของข้อมูล ความเข้มแสง อุณหภูมิและความชื้น พบว่า พื้นที่แรก ต.ท่าช้าง อ.เมือง จ.จันทบุรี มีการเปลี่ยนแปลงที่เด่นชัดของ ความเข้มแสง ที่เวลา 6:00-6:59 น. 11:00-14:00 น. 18:00-19:59 น. ความชื้น ที่เวลา 7:00-8:59 น.17:00-19:59 น. 22:00-23:00 น. อุณหภูมิ ที่เวลา 7:00-7:59 น. 10:00-14:59 น. 18:00-19:59 น. และผลการประมาณค่าในช่วง พบว่าอุณหภูมิและความเข้มแสงมีรูปแบบการ เปลี่ยนแปลงที่คล้ายกันทั่วทั้งพื้นที่ แต่ข้อมูลความชื้นจะมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลต่างกันในแต่ละส่วนของพื้นที่สวน พื้นที่สวนแห่งที่ 2 ต.อ่างศิระ อ.มะขาม จ.จันทบุรี พบการเปลี่ยนแปลงที่เด่นชัดของ ข้อมูลความเข้มแสงที่ เวลา 7:00-7:59 น. 11:00-14:00 น. 18:00-19:59 น. ความชื้น ที่เวลา 9:00-9:59 น.12:00-15:00 น.17:00-19:59 น. อุณหภูมิ ที่เวลา 8:00-8:59 น. 11:00-14:59 น. 15:00-17:59 น. และผลการประมาณค่าในช่วง พบว่า การ เปลี่ยนแปลงข้อมูลเป็นรูปแบบเดียวกันกับพื้นที่แรก ส่วนผลการทดสอบการรับส่งข้อมูลพบระยะสูงสุดที่อุปกรณ์ สามารถรับส่งได้ 100 เมตร ในที่โล่ง และ 25 เมตร ในบริเวณที่มีสิ่งกีดขวาง

#### Abstract

The objective of this research was to study environment changes in orchards by using wireless sensor network and spatial data interpolation technique. The study was conducted by distributing several client sensors into the two study areas for recoding temperature, himudity and light intensity. These data are send to a server using 433 MHz radio signal. The results from the first study area in Thachang District shew that the light intensities were significantly changed during 6:00-6:59, 11:00-14:00 and 18:00-19:59. For the humidities, they were significantly changed during 7:00-8:59, 17:00-19:59 and 22:00-23:00 which were quite different from the changing of light intensity. Lastly, the temperatures were mostly changed during 7:00-7:59, 10:00-14:59 and 18:00-19:59 which were highly related to the changes of light intensity. For the second study area in Angkhiri District, light intensities were significantly changed during 7:00-7:59, 11:00-14:00 and 18:00-19:59, while the changing durations for the humidities were 9:00-9:59, 12:00-15:00 and 17:00-19:59. Very similarly to the light intensity, the temperatures were changed during 8:00-8:59, 11:00-14:59 and 15:00-17:59. For the communiation distances, the maximum distance for transferring data in an open area was 100 meter, and 25 meters with obstables.

**คำสำคัญ** : เครือข่ายตรวจรู้ไร้สาย การทำแผนที่ การประมาณค่าในช่วง ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์  
สภาพแวดล้อม

**Keywords** : Wireless Sensor Network, Mapping, Interpolation, Environment

\*ผู้นิพนธ์ประสานงานไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ [werwer\\_203@hotmail.com](mailto:werwer_203@hotmail.com) โทร. 08 6408 2799

## 1. บทนำ

การทราบข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางด้านสภาพแวดล้อม ที่มีความถูกต้องแม่นยำ ย่อมสามารถเป็นข้อมูลที่ช่วยให้นักวิชาการเกษตรและเกษตรกรในพื้นที่วางแผนปลูกพืช และวางแผนแก้ปัญหาสำหรับปรับปรุงพืชให้มีผลผลิตมากขึ้น ซึ่งปัจจุบันการเก็บข้อมูลดังกล่าวในจังหวัดจันทบุรี นั้น ยังขาดการบันทึกกันอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง รวมทั้งยังไม่มีมีการนำเทคโนโลยีตรวจรู้ไร้สายและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาช่วยในการบันทึกและศึกษาแนวโน้มทิศทางการเปลี่ยนแปลงในพื้นที่ การวิจัยในครั้งนี้จึงมีแนวคิดที่จะสร้างระบบเก็บข้อมูลและรายงานผลการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่โดยใช้ระบบตรวจรู้ไร้สาย (เฉลิมพล,2552) ที่สามารถตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงทางด้านสภาพแวดล้อมได้ เพื่อวิเคราะห์รูปแบบการกระจายของ ความชื้น อุณหภูมิ ความเข้มแสง โดยการนำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ซึ่งจะทำให้การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงทางด้านกายภาพในสวนผลไม้ มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น โดยในการวิจัยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อศึกษาและจัดทำข้อมูลแผนที่การเปลี่ยนแปลงทางด้านสภาพแวดล้อมในสวนผลไม้ ด้วยเครือข่ายตรวจรู้ไร้สายร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
2. เพื่อทดสอบระยะเวลาการรับส่งข้อมูลของชุดอุปกรณ์ตรวจรู้ไร้สายที่ใช้ในการศึกษา

## 2. วิธีการทดลอง

2.1 ศึกษาทฤษฎีของระบบตรวจรู้ไร้สาย.(Brian,2005).และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์(สุระ,2546)

2.2 เตรียมชุดอุปกรณ์ของระบบตรวจรู้ไร้สาย โดยใช้ส่วนประกอบหลักที่สำคัญดังนี้

- บอร์ดควบคุม (Microcontoller) ArduinoUNO
- เซ็นเซอร์ สำหรับวัดอุณหภูมิและความชื้น Senrison:SHT1
- เซ็นเซอร์ สำหรับวัดความเข้มแสง Toshiba :TPS852
- อุปกรณ์รับ-ส่ง สัญญาณ RF module : ST-TR1100PN.
- คอมพิวเตอร์เน็ตบุค

2.3 ทำการประกอบชุดอุปกรณ์ของระบบตรวจรู้ไร้สายตรวจสอบการทำงาน พร้อมทั้งทดสอบระยะเวลาการรับส่งข้อมูลของอุปกรณ์โดยกำหนดระยะห่างกัน 5 เมตร โดนทดสอบในพื้นที่ 2 แบบ คือ ที่โล่ง และ มีสิ่งกีดขวาง

2.4 เลือกพื้นที่สวนผลไม้ที่จะวางระบบตรวจรู้ไร้สาย และทำการวางแผนผังแบบตารางกริด สำหรับการวางตำแหน่ง เซ็นเซอร์ เพื่อวัด ความชื้นในอากาศ อุณหภูมิ และความเข้มแสง โดยใช้เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GPS ช่วยในการกำหนดตำแหน่งพร้อมทั้งทำการติดตั้งระบบตรวจรู้ไร้สาย

2.5 การวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัยมีขั้นตอน ดังนี้ 1) นำข้อมูลที่ตรวจวัดได้จากเซ็นเซอร์ที่ผ่านการกรองสัญญาณแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Smith,1998) ในของแต่ละวันมาจัดเก็บเป็นฐานข้อมูล GIS เป็นเวลา 30 วัน 2) ทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบลักษณะการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมในสวนผลไม้ตามช่วงเวลาที่มีความสำคัญที่มีการ

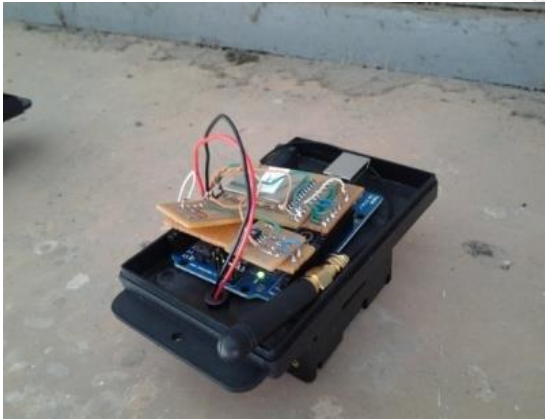
เปลี่ยนแปลงของข้อมูลอย่างชัดเจน ด้วยการวิเคราะห์เชิงพื้นที่แบบการประมาณค่าในช่วงและจัดทำข้อมูลแผนที่การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมในสวนผลไม้ในแต่ละช่วงเวลาและจัดเก็บในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ 3) สรุปผลการวิจัย

### 3. ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

#### 3.1 การทดสอบการทำงานของระบบ

- พื้นที่โล่ง ประสิทธิภาพในการการรับส่งสัญญาณ สามารถรับส่งข้อมูลได้ในระยะ 100 เมตรโดยที่ข้อมูลไม่สูญหายแต่เมื่อพ้นระยะ 100 เมตร ข้อมูลที่รับส่งกันระหว่างอุปกรณ์ เริ่มมีการสูญหายไม่สามารถรับส่งข้อมูลได้ครบทั้ง 3 ชนิด ในการรับส่งแต่ละครั้ง

- พื้นที่ที่มีสิ่งกีดขวาง มีต้นไม้หนาแน่นประสิทธิภาพในการการรับส่งสัญญาณของอุปกรณ์รับส่ง สามารถรับส่งข้อมูลได้ในระยะ 25 เมตรโดยที่ข้อมูลไม่สูญหายแต่เมื่อพ้นระยะ 25 เมตร ข้อมูลที่รับส่งกันระหว่างอุปกรณ์ เริ่มมีการสูญหายไม่สามารถรับส่งข้อมูลได้ครบทั้ง 3 ชนิด ในการรับส่งแต่ละครั้ง



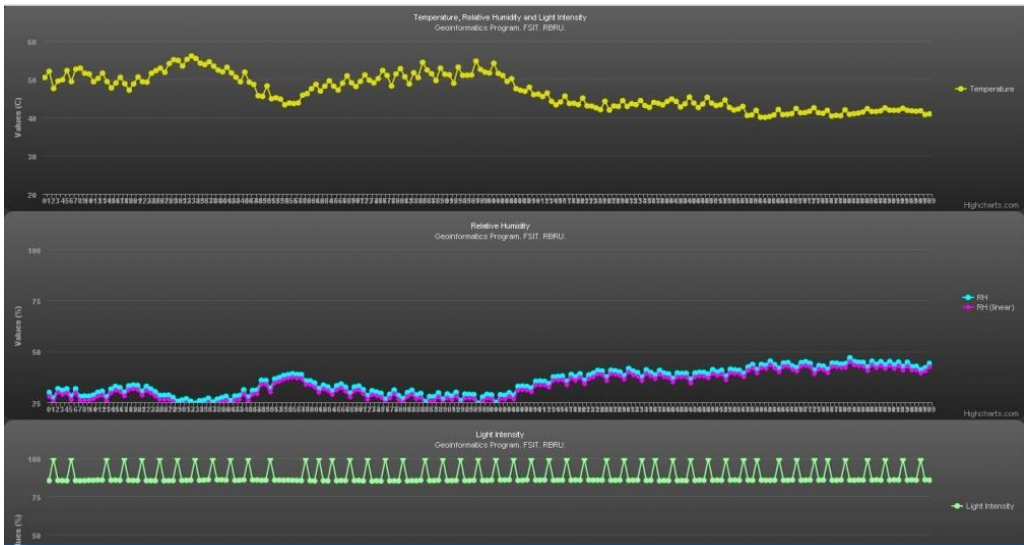
รูปที่ 1 ชุดอุปกรณ์ตรวจรู้ไร้สาย



รูปที่ 2 พื้นที่ทดสอบการทำงาน

#### 3.2 ผลการวิเคราะห์และจัดทำข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมในสวนผลไม้

ผลจากการตรวจวัดและเก็บข้อมูล ความชื้น อุณหภูมิ ความเข้มแสง จากระบบตรวจรู้ไร้สาย (รูปที่ 3) หลังจากการจัดการข้อมูลให้มีความต่อเนื่องและถูกต้องด้วยการใช้ตัวกรองข้อมูลแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แล้วนั้น ข้อมูลจะถูกนำมาวิเคราะห์ช่วงเวลาที่มีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลสภาพแวดล้อมในแต่ละวัน และสร้างข้อมูลแผนที่จากเทคนิคการประมาณค่าในช่วง เพื่อให้เห็นความเปลี่ยนแปลงของพื้นที่แต่ละช่วงของสวนผลไม้ ที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้นโดยการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าช่วงเวลาข้อมูลสภาพแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงที่น่าสนใจในแต่ละพื้นที่ แสดงดังตารางที่ 1



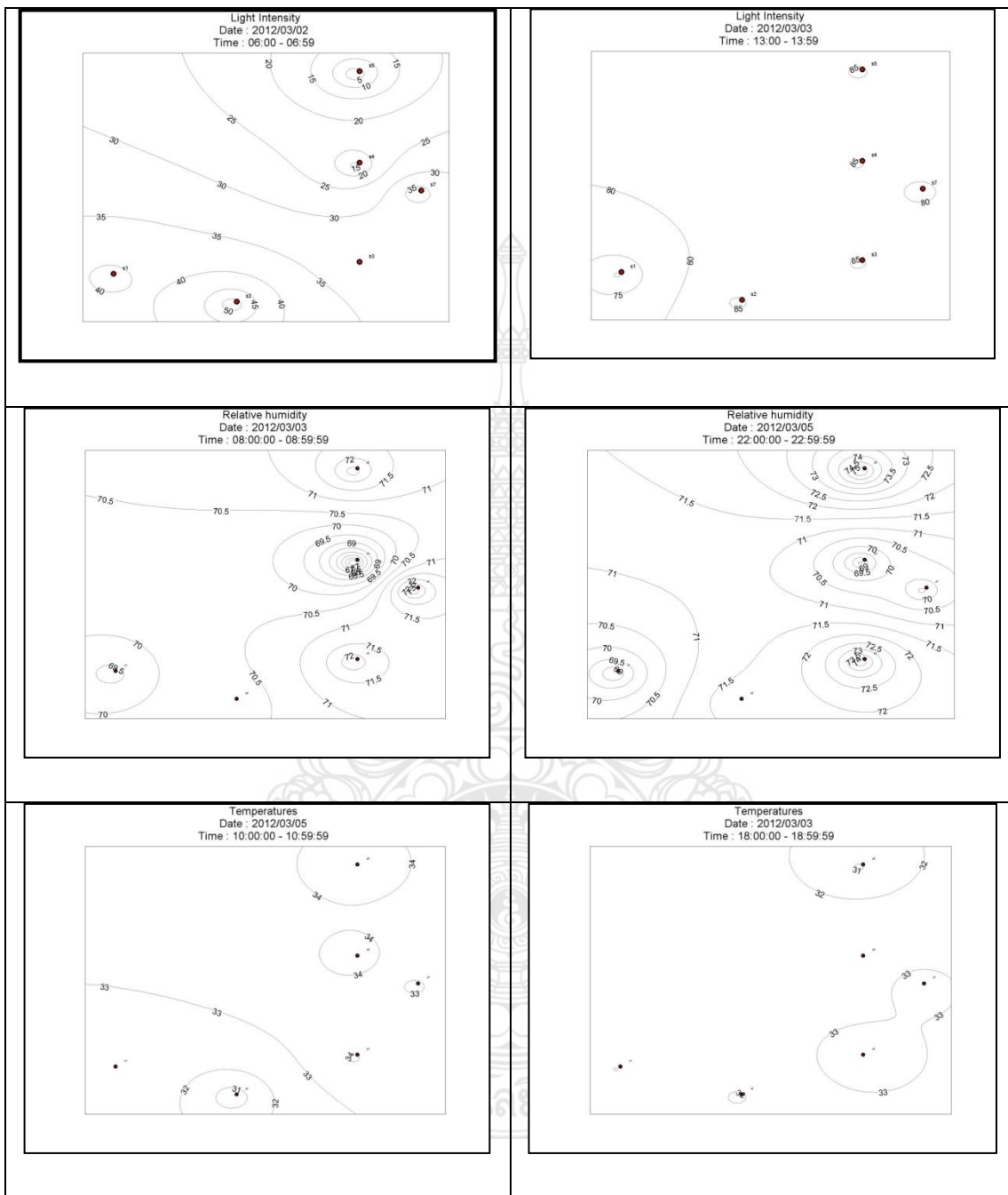
รูปที่ 3 กราฟรายงานผลการตรวจวัดข้อมูลแบบเวลาจริงผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

ตารางที่ 1 แสดงช่วงเวลาที่มีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลสภาพแวดล้อมในแต่ละวัน

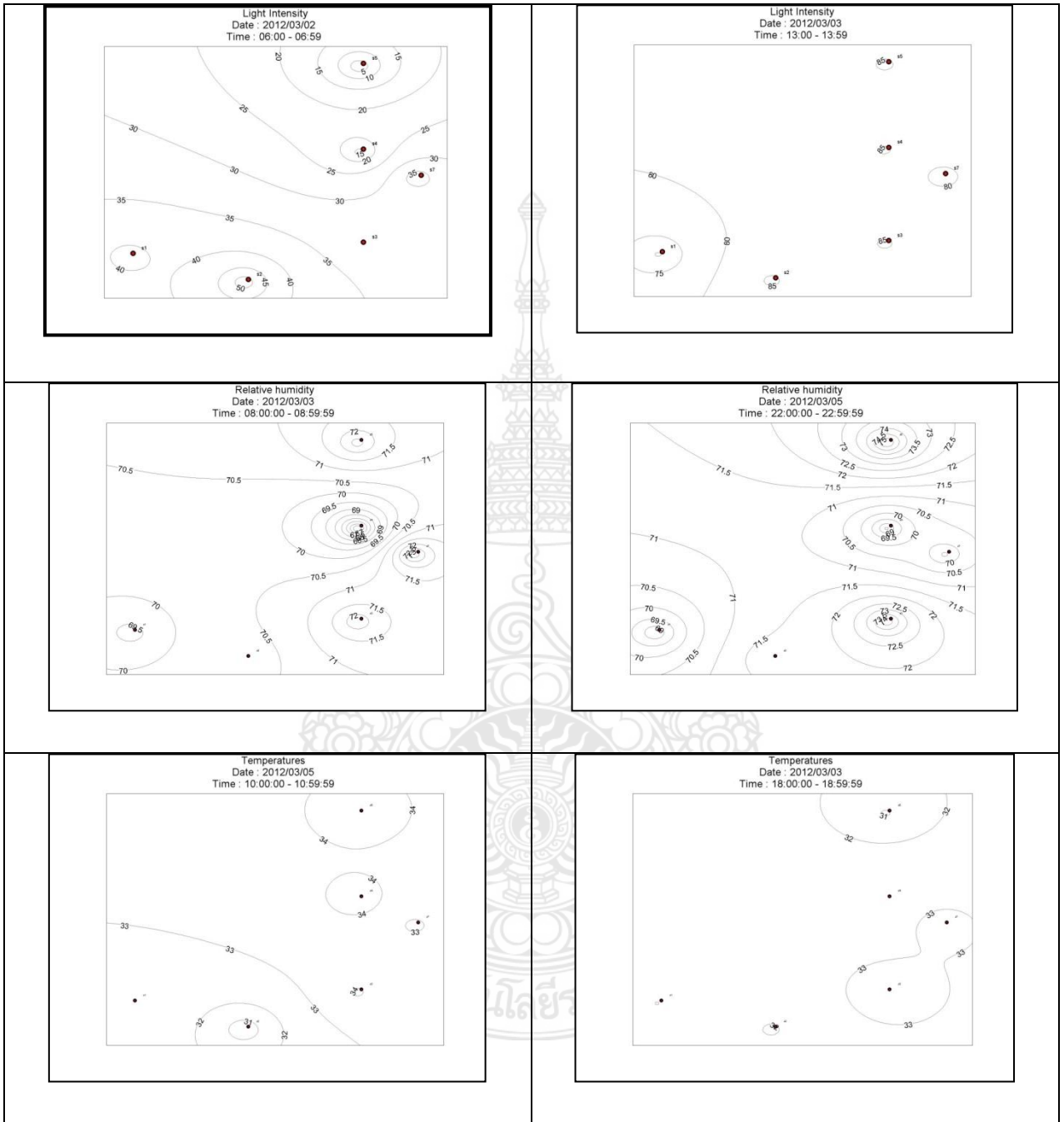
ประเภทข้อมูล	ช่วงเวลาที่มีการเปลี่ยนแปลง	
	ต.ท่าช้าง	ต.อ่างศิระ
ความเข้มแสง	6:00-6:59 น. 11:00-14:00 น. 18:00-18:59 น. 19:00-19:59 น.	7:00-7:59 น. 11:00-14:00 น. 18:00-18:59 น. 19:00-19:59 น.
ความชื้น	7:00-8:59 น. 17:00-19:59 น. 22:00-23:00 น.	9:00-9:59 น. 12:00-15:00 น. 17:00-19:59 น.
อุณหภูมิ	7:00-7:59 น. 10:00-10:59 น. 11:00-14:59 น. 18:00-19:59 น.	8:00-8:59 น. 11:00-14:59 น. 15:00-17:59 น.

จากตารางที่ 1 ผู้วิจัยได้ทำการนำข้อมูลสภาพแวดล้อมในช่วงเวลาดังกล่าวมาวิเคราะห์เชิงพื้นที่เพื่อศึกษา ลักษณะการเปลี่ยนแปลงข้อมูลสภาพแวดล้อมที่ระบบตรวจรู้ไร้สายสามารถทำการวัดและรายงานผลได้และจัดเก็บไว้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยภาพแผนที่ได้จากการวิเคราะห์จะทำการนำเสนอข้อมูลในบางวันที่น่าสนใจตาม ช่วงเวลาดังกล่าว โดยตัวอย่างภาพแผนที่จากการวิเคราะห์ในแต่ละช่วงเวลา แสดงได้ดังภาพตัวอย่างแผนที่ในรูปที่ 4 และ รูปที่ 5

วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร ฉบับพิเศษ  
การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 5



รูปที่ 4 แผนที่แสดงผลการรวบรวมข้อมูลและทำการประมาณค่าในช่วง ตามช่วงเวลาที่สำคัญ พื้นที่แรก สวนผลไม้ ต.ท่าช้าง

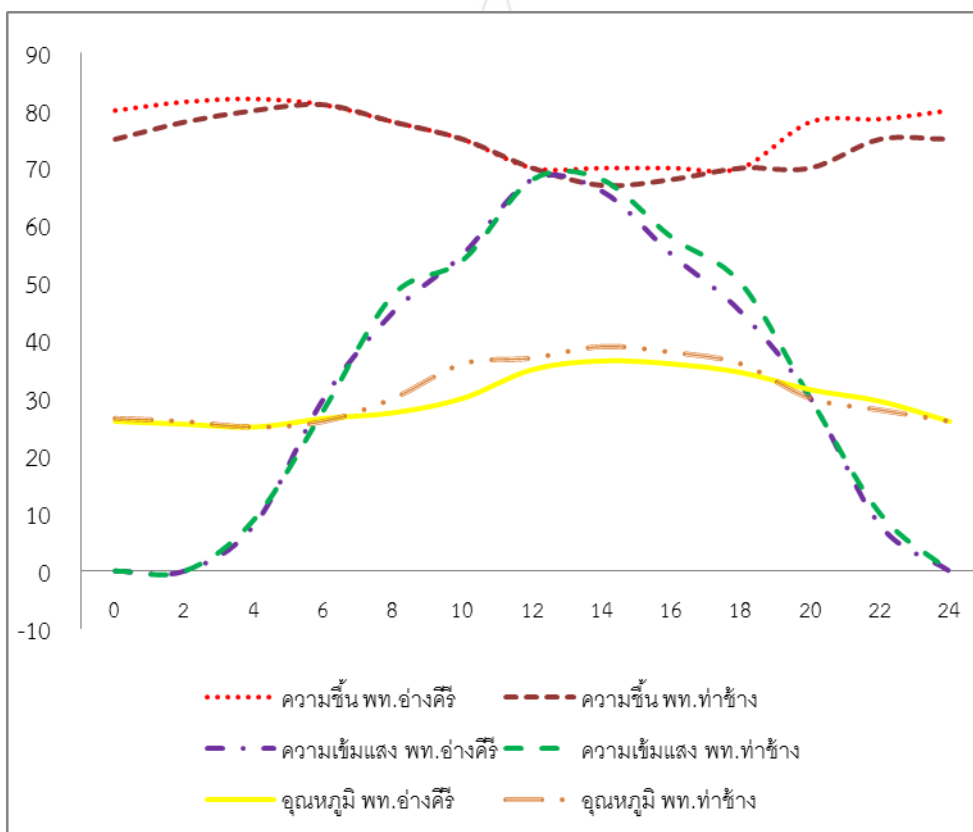


รูปที่ 5 แผนที่แสดงผลการรวบรวมข้อมูลและทำการประมาณค่าในช่วง ตามช่วงเวลาที่สำคัญพื้นที่ 2 สวนผลไม้ ต.อ่างศิระ

## 4. สรุป

4.1 สรุปผลการทดสอบการทำงานของระบบ พบว่าประสิทธิภาพในการการรับส่งสัญญาณของอุปกรณ์รับส่งสามารถรับส่งข้อมูลได้ในระยะ 100 เมตรสำหรับพื้นที่โล่ง และสามารถรับส่งข้อมูลได้ในระยะสูงที่สุดเพียงแค่ 25 เมตรในพื้นที่ต้นไม้หนาแน่น

4.2 ผลการศึกษาและจัดทำข้อมูลแผนที่มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านสภาพแวดล้อมในสวนผลไม้ ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และนำข้อมูลมาศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสวนผลไม้ ในแต่ละพื้นที่ พบว่าสวนผลไม้ทั้งสองแห่งมีรูปแบบการเปลี่ยนแปลงของ ค่าความเข้มแสง อุณหภูมิ และความชื้น ไปในทิศทางเดียวกัน แต่เมื่อพิจารณาในช่วงเวลาที่มีการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลจะมีความแตกต่างกันเล็กน้อย โดยแสดงได้ดังกราฟในรูปที่ 6



รูปที่ 6 กราฟแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในสวนผลไม้ ในพื้นที่ศึกษาทั้ง 2 แห่ง เฉลี่ยในรอบ 24 ชั่วโมง

จากกราฟในรูปที่ 6 สามารถสรุปได้ว่าสวนผลไม้ที่ทำการทดลองเก็บข้อมูลในพื้นที่แรก ต.ท่าช้าง มีการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจนของข้อมูลความเข้มแสงที่เวลา 6:00 - 6:59 น. 11:00 -14:00 น. 18:00 -18:59 น. ข้อมูลความชื้นที่เวลา 7:00 - 8:59 น. 17:00 -19:59 น. 22:00 น. ข้อมูลอุณหภูมิ 7:00 - 7:59 น. 11:00 - 14:59 น. 18:00 - 19:59 น. และเมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ในรูปแบบแผนที่ตามช่วงเวลาดังกล่าว โดยรวมพบว่าข้อมูลอุณหภูมิและความเข้มแสงจะเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกันทั้งพื้นที่ ในขณะที่ข้อมูลความชื้นการเปลี่ยนแปลงข้อมูลจะมีระดับที่ต่างกันอย่างชัดเจนในแต่ละส่วนของพื้นที่สวนผลไม้ พื้นที่ ต.อ่างศิระ มีการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจนของข้อมูลความเข้มแสงที่เวลา 7:00 - 7:59 น. 11:00 - 14:00 น. 18:00 -18:59 น. ข้อมูลความชื้นที่เวลา 9:00 - 9:59 น. 12:00 - 15:00 น. 17:00 - 19:59 น. ข้อมูลอุณหภูมิที่เวลา 8:00 - 8:59 น. 11:00 - 14:59 น. 15:00 - 17:59 น.

เมื่อข้อมูลมาวิเคราะห์ในรูปแบบแผนที่ตามช่วงเวลาดังกล่าวโดยรวมพบว่า ลักษณะทิศทางการเปลี่ยนแปลงจะเป็นไปในลักษณะเดียวกับข้อมูลพื้นที่แรกแต่ข้อมูลความชื้นจะมีค่าสูงกว่าพื้นที่แรกเล็กน้อย

## 5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจาก สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ปี พ.ศ. 2554

## 6. เอกสารอ้างอิง

เฉลิมพล. 2552. ระบบควบคุมและตรวจสอบเครือข่ายตรวจรู้ไร้สาย. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
สุระ. 2546. หลักเบื้องต้นระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ในการจัดการ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

นครปฐม: มหาวิทยาลัยมหิดล

Brian Harrington, Yan Huang. 2005. **Energy Efficient Map Interpolation for Sensor Fields Using Kriging**. USA: University of North Texas.

Steven Smith. 1997. **The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing**. California:California Technical Publishing.

